

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-335781

(43) 公開日 平成8年(1996)12月17日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 5 K 3/46		6921-4E	H 0 5 K 3/46	N
		6921-4E		Q
3/34	5 0 1	7128-4E	3/34	5 0 1 D

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平7-139501

(22) 出願日 平成7年(1995)6月6日

(71) 出願人 000000158

イビデン株式会社

岐阜県大垣市神田町2丁目1番地

(72) 発明者 浅井 元雄

岐阜県揖斐郡揖斐川町北方1の1 イビデン株式会社大垣北工場内

(72) 発明者 川出 雅人

岐阜県揖斐郡揖斐川町北方1の1 イビデン株式会社大垣北工場内

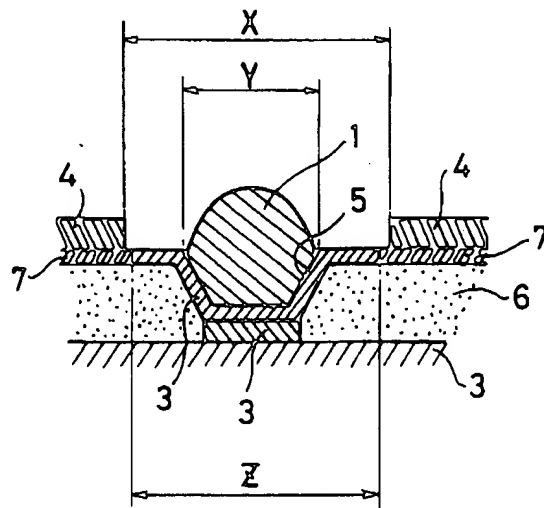
(74) 代理人 弁理士 小川 順三 (外1名)

(54) 【発明の名称】 多層プリント配線板

(57) 【要約】

【目的】 配線密度の低下を招くことなく、部品実装用のはんだバンプを供給してなる新たな構成の多層プリント配線板を提供すること。

【構成】 実装表面にはんだバンプ1を形成して導体等の接続を行う多層プリント配線板において、前記のはんだバンプ1の形成位置をパイアホール5の位置に一致させて設けたことを特徴とする多層プリント配線板である。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 実装表面にはんだバンプを形成して導体等の接続を行う多層プリント配線板において、前記はんだバンプ形成位置をバイアホールの位置に一致させて設けたことを特徴とする多層プリント配線板。

【請求項 2】 前記はんだバンプは、実装表面のバイアホール内に充填すると共にその直上を覆うように形成したことを特徴とする請求項 1 に記載の多層プリント配線板。

【請求項 3】 はんだバンプを形成するバイアホールの開口径を $50\mu\text{m} \sim 220\mu\text{m}$ の大きさとしたことを特徴とする請求項 1 に記載の多層プリント配線板。

【請求項 4】 はんだバンプを形成するバイアホールのランド径を $80 \sim 300\mu\text{m}$ の大きさとしたことを特徴とする請求項 1 に記載の多層プリント配線板。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、多層プリント配線板に関し、特に電氣的接続のために用いられるはんだバンプの形成位置に特徴を有する多層プリント配線板についての提案である。

【0002】

【従来の技術】一般に、プリント配線板と実装用電子部品（チップ）との電氣的接続は、ワイヤーボンディングやフリップチップなどの手法が広く採用されている。このうち上記ワイヤーボンディングは、微細な金ワイヤーによってはんだ付けすることによって配線基板とチップを結線する方法であり、一方、上記フリップチップは、配線基板に設けた表面実装用パッド上にはんだバンプを配設し、このバンプとチップを接合する方法である。

【0003】さて、電子機器は常に機能の高度化が要求されて今日に至っており、最近では、特に移動用、携帯用電子機器の分野において、超小型、薄型、軽量化の傾向が一層強くなってきている。そのため、上述した従来のワイヤーボンディングによる電氣的な接続技術では、より高密度な部品実装への対応が困難であった。これに対し、はんだバンプを用いた上記の接続技術によれば、高密度実装への対応がより容易であったが、この技術にも以下のような欠点があった。

【0004】即ち、図 1 に示すように、はんだバンプ 1 を用いる接続技術では、基板の実装表面に実装用パッド 2 を含む導体回路 3 を形成したのち、実装用パッド 2 上にソルダーレジスト 4 を介してはんだバンプ 1 を設け、その後、このはんだバンプ 1 をリフロー処理することにより図示してない電子部品との接続を果す。このときに重要なことは、実装表面に存在するバイアホール 5 や貫通スルーホールはソルダーレジスト 4 にて完全閉塞しておく必要がある。しかし、これの完全な閉塞は実現が極めて難しく、気泡や未充填部分等の欠陥が残るという欠点があった。こうした欠陥は、熱衝撃によるクラックの

発生や断線等を引き起こして、ひいては接続信頼性の低下を招くことになる。なお、従来、上記欠点を解消するための方法が多く提案されているが、複雑な工程を必要としたりして、十分に満足できるものではなかった。

【0005】しかも、実装用パッド 2 上にソルダーレジスト 4 を介してはんだバンプ 1 を形成するに当たっては、はんだの流出やはんだブリッジ等の不良を回避するために、実装用パッド 2 とソルダーレジスト 4 との間に段差を設ける必要があり、ソルダーレジスト 4 の厚みは解像度が許す限り厚い方が望ましくなるのであるが、高密度実装によって実装用パッド 2 が小さくなると、該パッド 2 へのはんだの供給が極めて難しく、小径パッドへのはんだバンプ 1 の形成は困難であるという欠点があった。

【0006】さらに、高密度化に対応した多層プリント配線板では、バイアホール 5 からはんだバンプ形成用パッドを新たに配線して接続するのが一般的であり、配線長が長くなって配線密度が低下するといった欠点があった。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、はんだバンプを用いる部品接続における上述した欠点を解消することにより、特に、配線密度の低下を招くことなく、部品実装用のはんだバンプを供給してなる新たな構成の多層プリント配線板を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】発明者らは、上記目的の実現に向け鋭意研究した結果、部品接続用パッドを配線せずに、はんだバンプをバイアホールの位置に一致させて形成する構成を新たに見出し、以下に示すような内容を要旨構成とする多層プリント配線板を完成するに至った。

【0009】すなわち、上記の課題を解決するために、本発明にかかる多層プリント配線板は、実装表面にはんだバンプを形成して導体等の接続を行う多層プリント配線板において、前記はんだバンプ形成位置をバイアホールの位置に一致させて設けたことを特徴とする多層プリント配線板であり、前記はんだバンプは、実装表面のバイアホール内に充填すると共にその直上を覆うように形成してなる構成とすることが望ましい。そして、上記多層プリント配線板において、はんだバンプを形成するバイアホールの開口径は $50\mu\text{m} \sim 220\mu\text{m}$ の大きさとし、ことが望ましい構成である。また、上記多層プリント配線板において、はんだバンプを形成するバイアホールのランド径は $80 \sim 300\mu\text{m}$ の大きさとし、ことが望ましい構成である。

【0010】

【作用】以下に、本発明にかかる多層プリント配線板を図 2 に基づいて説明する。本発明にかかる多層プリント配線板の第 1 の特徴は、はんだバンプ 1 の形成位置をバ

3

ビアホール5の位置に一致させて設けた点にあり、とくに実装表面のビアホール5内にはんだバンプ1を充填すると共にその直上を覆うように形成してなる構成にある。このような構成とすることにより、はんだバンプ形成用のパッドをビアホール5から新たに配線する必要がなくなり、配線長を短くできるから、配線密度の向上を図ることができる。また、このような構成を採用することにより、

・ソルダーレジスト4の開口径Xを、ビアホール5の開口径Yよりも大きく設定することになるから、そのレジスト4に要求される解像度や膜厚等の条件が緩和され、ソルダーレジスト4の選択幅が広がる。

・はんだの供給に際し、はんだ転写法では、転写板にはんだパターンを形成するための解像度の制約が緩和され、また、クリーム印刷法では、メタルマスク等のマスク形成時の解像度の制約が緩和され、はんだ供給方法の条件が緩やかになる。

【0011】本発明にかかる多層プリント配線板の第2の特徴は、ビアホール5の孔内を、はんだバンプ1によって完全に充填できる点にある。このような構成とすることにより、ソルダーレジスト4等をビアホール5内に充填する必要がなくなり、その充填の際に問題となった、気泡や未充填部分等の欠陥が残るという欠点を解消することができる。これは、はんだが溶融によってビアホール5内に均一に完全充填されるためである。しかも、ビアホール5内が完全に充填されているので、電気的な接続信頼性にも優れる。

【0012】このような本発明にかかる多層プリント配線板において、ビアホール5の開口径Yは50～220 μ mとすることが望ましい。この理由は、ビアホール5の開口径Yが50 μ mより小さいと、はんだバンプ1の大きさが小さく制限され、部品との電気的な接続信頼性が悪くなる上に、ビアホール4とその下層導体3との接触面積が小さくなり、内層回路との電気的な接続信頼性も悪くなる。一方、ビアホール5の開口径Yが220 μ mを超えると、はんだバンプ1が大きすぎて接続される部品側でブリッジ等の不良が生じやすく、またフリップチップのピッチにも対応しにくくなる上に、配線密度の向上という効果が得られにくいからである。

【0013】また、本発明にかかる多層プリント配線板において、ビアホール5のランド径Zは、80～300 μ mとすることが望ましい。この理由は、ビアホール5の開口径が小さくなればはんだの供給量が少なくて済むが、ランド径Zが80 μ mより小さいと、はんだバンプ1を、ビアホール5内に完全に充填すると共にソルダーレジスト4よりも高くなるように形成することができない。一方、ランド径Zが300 μ mを超えると、逆に はんだバンプ1が大きくなりすぎて接続される部品側にブリッジ等の不良が生じやすく、また実装密度や配線密度の低下を招くからである。なお、実装密度の低下は、必要

4

実装点数は変化しないのに、はんだバンプ1が大きくなった分の実装面積が減少するために生じる。

【0014】次に、本発明にかかる多層プリント配線板の製造方法を図3に基づいて説明する。代表的な方法として、

(1) まず、実装表面にビアホール5を含む導体回路を形成した多層プリント配線板を所定の方法により製造する(図3(1)参照)。この際、導体回路には従来のようなはんだバンプ形成用のパッドは配線しない。

10 (2) 次に、前記(1)で形成した導体回路上に、ビアホール部を開口させたソルダーレジスト4を露光現像等により形成し、ビアホール5の上記開口径Yよりも大きい開口部をもつはんだバンプ形成部を、そのビアホール部に一致させて設ける(図3(2)参照)。

(3) そして、ビアホール5内にはんだボールを供給し、リフロー処理を施して、溶融はんだが該ビアホール5内を完全に充填するようにしてはんだバンプ1を形成し、多層プリント配線板とする(図3(3)参照)。

【0015】

20 【実施例】

(実施例1)

(1) 所定の方法によって内層回路を形成した基板上に、絶縁性樹脂を塗布し、次いで露光し、現像して、硬化することにより、ビアホール5形成用の非貫通孔を設けた絶縁層6を形成した。

(2) 次に、絶縁層6表面をクロム酸で処理することにより粗化し、触媒付与したのち、ビアホール5およびそのランドを含む導体部分を開口してなるめっきレジスト7を形成し、その後、15 μ mの無電解銅めっきを施した。この時のビアホール5の開口径Yは120 μ mであり、ビアホール5のランド部分の直径Zは190 μ mであった。

30 (3) そして、メタルマスクを用いてクリームはんだをドクターバーにより印刷し、次いで、メタルマスクを除去したのちリフローすることによりはんだの供給を行う。印刷法により、はんだバンプ1を形成し、多層プリント配線板を製造した。

【0016】(実施例2)

(1) 所定の方法によって内層回路を形成した基板上に、絶縁性樹脂を塗布、硬化して絶縁層6を形成し、次いで、その絶縁層6には、開口径Yが100 μ mのビアホール5形成用の非貫通孔を、レーザーを用いて設けた。

(2) 次に、絶縁層6表面をクロム酸で処理することにより粗化し、触媒付与したのち、ビアホール5およびそのランドを含む導体部分を開口してなるめっきレジスト7を形成し、その後、15 μ mの無電解銅めっきを施した。この時のビアホール5のランド部分の直径Zは150 μ mであった。

50 (3) そして、対応するパターンを有するはんだシートを用い、位置を合わせたのちリフローすることによりはんだ

5

だの供給を行う、はんだ転写法により、はんだバンプ1を形成し、多層プリント配線板を製造した。なお、この時のはんだシートの膜厚は $35\mu\text{m}$ 、パターン直径は $120\mu\text{m}$ とし、はんだのリフローは 245°C で行った。

【0017】(比較例1)

(1) 所定の方法によって内層回路を形成した基板上に、絶縁性樹脂を塗布し、次いで露光し、現像し、硬化することにより、バイアホール5形成用の非貫通孔および実装用平面形状パッドのための開口を設けた絶縁層6を形成した。

(2) 次に、絶縁層6表面をクロム酸で処理することにより粗化し、触媒付与したのち、実装用パッド2を含む導体部分を開口してなるめっきレジスト7を形成し、その後、 $15\mu\text{m}$ の無電解銅めっきを施した。この時のパッド径は、 $200\mu\text{m}$ であった。

(3) そして、ソルダーレジスト4を実装用パッド部分を開口して形成し、印刷法によりはんだの供給を行って、はんだバンプ1を形成し、多層プリント配線板を製造した。

【0018】(比較例2)

(1) 所定の方法によって内層回路を形成した基板上に、絶縁性樹脂を塗布し、次いで露光し、現像し、硬化することにより、バイアホール5形成用の非貫通孔を設けた絶縁層6を形成した。

(2) 次に、絶縁層6表面をクロム酸で処理することにより粗化し、触媒付与したのち、バイアホール5およびそのランドを含む導体部分を開口してなるめっきレジスト7を形成し、その後、 $15\mu\text{m}$ の無電解銅めっきを施した。この時のバイアホール5の開口径Yは $100\mu\text{m}$ であり、バイアホール5のランド部分の直径Zは $330\mu\text{m}$ であった。

(3) そして、実施例1と同様に、メタルマスクを用いてクリームはんだをドクターバーにより印刷し、次いで、メタルマスクを除去したのちリフローすることによりはんだの供給を行う、印刷法により、はんだバンプ1を形成し、多層プリント配線板を製造した。

【0019】(比較例3)

(1) 所定の方法によって内層回路を形成した基板上に、絶縁性樹脂を塗布し、次いで露光し、現像し、硬化することにより、バイアホール5形成用の非貫通孔を設けた絶縁層6を形成した。

(2) 次に、絶縁層6表面をクロム酸で処理することにより粗化し、触媒付与したのち、バイアホール5およびそのランドを含む導体部分を開口してなるめっきレジスト7を形成し、その後、 $15\mu\text{m}$ の無電解銅めっきを施した。この時のバイアホール5の開口径Yは $50\mu\text{m}$ であり、バイアホール5のランド部分の直径Zは $70\mu\text{m}$ であった。

(3) そして実施例1と同様に、メタルマスクを用いてクリームはんだをドクターバーにより印刷し、次いで、メ

6

タルマスクを除去したのちリフローすることによりはんだの供給を行う、印刷法により、はんだバンプ1を形成し、多層プリント配線板を製造した。

【0020】(比較例4)

(1) 所定の方法によって内層回路を形成した基板上に、絶縁性樹脂を塗布し、次いで露光し、現像し、硬化することにより、バイアホール5形成用の非貫通孔を設けた絶縁層6を形成した。

(2) 次に、絶縁層6表面をクロム酸で処理することにより粗化し、触媒付与したのち、バイアホール5およびそのランドを含む導体部分を開口してなるめっきレジスト7を形成し、その後、 $15\mu\text{m}$ の無電解銅めっきを施した。この時のバイアホール5の開口径Yは $250\mu\text{m}$ であり、バイアホール5のランド部分の直径Zは $300\mu\text{m}$ であった。

(3) そして実施例1と同様に、メタルマスクを用いてクリームはんだをドクターバーにより印刷し、次いで、メタルマスクを除去したのちリフローすることによりはんだの供給を行う、印刷法により、はんだバンプ1を形成し、多層プリント配線板を製造した。

【0021】(比較例5)

(1) 所定の方法によって内層回路を形成した基板上に、絶縁性樹脂を塗布し、次いで露光し、現像し、硬化することにより、バイアホール5形成用の非貫通孔を設けた絶縁層6を形成した。

(2) 次に、絶縁層6表面をクロム酸で処理することにより粗化し、触媒付与したのち、バイアホール5およびそのランドを含む導体部分を開口してなるめっきレジスト7を形成し、その後、 $15\mu\text{m}$ の無電解銅めっきを施した。この時のバイアホール5の開口径Yは $30\mu\text{m}$ であり、バイアホール5のランド部分の直径Zは $80\mu\text{m}$ であった。

(3) そして実施例1と同様に、メタルマスクを用いてクリームはんだをドクターバーにより印刷し、次いで、メタルマスクを除去したのちリフローすることによりはんだの供給を行う、印刷法により、はんだバンプ1を形成し、多層プリント配線板を製造した。

【0022】このようにして製造した多層プリント配線板に関し、バイアホール5の断面観察、耐冷熱衝撃試験、実装点数の評価および接続信頼性の評価を行った。その結果を表1に示す。この表に示す結果から明らかに、本発明にかかる多層プリント配線板は、より高密度の実装が可能であり、バイアホール5内に気泡の発生はなく、耐冷熱衝撃性や接続信頼性に優れる。これに対し、比較例1に示すような、バイアホール5から実装用パッド2を配線してはんだバンプ1を形成してなる従来の多層プリント配線板では、バイアホール5内に充填した樹脂に気泡が存在するために、耐冷熱衝撃試験においてクラックが発生しやすく、部品との接続信頼性の悪化を招いた。しかも実装用パッド2を配線することか

ら、実施例1および実施例2に比べて配線密度が低くなり、実装密度（実装点数）の高密度化が図れない。また、比較例2～4に示すような、バイアホール5の開口径Yやランド径Zが本発明の好適範囲を逸脱した多層プリント配線板では、実装密度（実装点数）および部品との接続信頼性のいずれか少なくとも一方が、実施例1および実施例2の配線板に比べて劣ることが確認できた。即ち、比較例2や比較例4のようにバイアホール5の開口径Yやランド径Zが大きいと、配線密度が低く、形成するはんだバンプ1が大きいために、実装密度（実装点

数）の高密度化が図れない。一方、比較例3や比較例5のようにバイアホールの開口径Yやランド径Zが小さいと、バイアホール5内に充填されてもソルダーレジスト4よりも高くバンプ1が形成できないために、部品との電気的な接続信頼性が確保できない。なお、バイアホール5の開口径Yが小さいと、バイアホール5とその下層導体3との電気的な接続信頼性も悪かった。

【0023】

【表1】

		*1 H/T / ランド	*2 耐冷熱衝撃試験	*3 H/T / 断面SEM 観察結果	*4 実装点数	*5 接続信頼性
実施例	1	120/190	1000サイクル以上	気泡無し	10	3.5×10^4
	2	100/150	1000サイクル以上	気泡無し	11	3.4×10^4
比較例	1	パッド実装	500サイクル	気泡有り	5	3.1×10^4
	2	100/330	1000サイクル以上	気泡無し	7	3.5×10^4
	3	50/70	1000サイクル以上	気泡無し	14	5.2×10^4
	4	250/300	1000サイクル以上	気泡無し	7	1.3×10^4
	5	30/80	1000サイクル以上	気泡無し	13	7.4×10^4

*1 H/T / ランド ; バイアホールの開口径 (μm) / ランド径 (μm)

*2 耐冷熱衝撃試験 ; -55℃→125℃のサイクル試験における、バイアホール部分のクラック発生時期を示す。

*3 実装点数 ; バンプ形状 (大きさ) における相対的な単位面積当たりのバンプの実装可能点数を示す。
但し、各バンプ間隔は全て一定とし、実施例1を10とする。

*4 接続信頼性 ; -65℃→125℃ (耐冷熱衝撃試験) の300サイクル終了後に測定した実装部分の抵抗値 (Ω) で示す。

【0024】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、以下の効果を奏する。

(1) 本発明の多層プリント配線板は、はんだバンプの形成位置をバイアホールの位置に一致させて設けているので、バンプ形成用のパッドを新たに配線する必要がなくなり、配線長を短くできるから、配線密度の向上を図ることができる。これにより、基板の軽薄短小化に容易に対応できる。

(2) 本発明の多層プリント配線板は、はんだバンプを、実装表面のバイアホール内に充填すると共にその直上を覆うように形成しているので、ソルダーレジストの開口径をバイアホールの開口径よりも大きく設定することになるから、そのレジストに要求される解像度や膜厚等の条件が緩和され、ソルダーレジストの選択幅が広い。しかも、はんだ供給方法の条件も緩やかであり、歩留りの向上、低コスト化に有効である。

(3) 本発明の多層プリント配線板は、はんだバンプをバイアホールの孔内に完全に充填できる構成にあるので、ソルダーレジスト等をバイアホール内に充填する必要がなくなり、その充填の際に問題となった、気泡や未充填部分等の欠陥が残るという欠点を解消することができる。しかも、バイアホール内が完全に充填されるので、

電気的な接続信頼性にも優れる。

(4) 本発明の多層プリント配線板は、はんだバンプをバイアホールの凹部に充填しており、そのはんだ量が従来の実装用パッド上に形成した同径のはんだバンプに比べて多いので、電子部品を実装する際にはその実装信頼性が向上し、特にDIP等のピンを有する電子部品においては、前記凹部にピンが挿入してアライメントしやすくなるといった効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】従来の多層プリント配線板におけるはんだバンプの形成状態を示す部分拡大図である。

【図2】本発明の多層プリント配線板におけるはんだバンプの形成状態を示す部分拡大図である。

【図3】本発明にかかる多層プリント配線板の製造方法を示す一工程図である。

【符号の説明】

- 1 はんだバンプ
- 2 実装用パッド
- 3 導体 (回路)
- 4 ソルダーレジスト
- 5 バイアホール
- 6 絶縁層
- 7 めっきレジスト

(6)

特開平8-335781

9

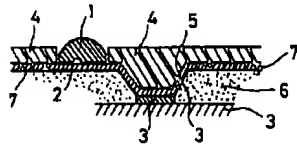
10

X ソルダレジストの開口径

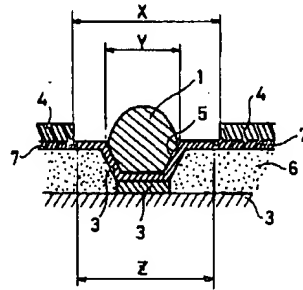
Z バイアホールのランド径

Y バイアホールの開口径

【図1】



【図2】



【図3】

